Stratigraphie und Tektonik der kohlenführenden Molasse zwischen Genfersee und Saanetal.

Mit 3 Tafeln und 1 Textfigur.

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung der Doktorwürde

vorgelegt

der hohen philosophischen Fakultät der Universität Basel

von

Ernst Ritter

aus Basel.

Basel
Buchdruckerei Emil Birkhäuser & Cie.
1924

Stratigraphie und Tektonik der kohlenführenden Molasse zwischen Genfersee und Saanetal.

Mit 3 Tafeln und 1 Textfigur.

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung der Doktorwürde

vorgelegt

der hohen philosophischen Fakultät der Universität Basel

von

Ernst Ritter

aus Basel.

Basel
Buchdruckerei Emil Birkhäuser & Cie.
1924

Genehmigt von der mathematisch-naturwissenschaftlichen Abteilung der philosophischen Fakultät auf Antrag der Herren Professoren Dr. C. Schmidt und Dr. A. Buxtorf.

Basel, den 24. Juni 1919.

Prof. Dr. **H. Zörnig**, Dekan.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Separatabdruck aus *Eclogæ geologicæ Helvetiæ*, Band XVIII, Heft 3.

MEINEN ELTERN GEWIDMET
IN LIEBE UND DANKBARKEIT

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548816_0075

ECLOGÆ GEOLOGICÆ HELVETIÆ
Vol. XVIII, N° 3. — Avril 1924.

Stratigraphie und Tektonik der kohlenführenden Molasse zwischen Genfersee und Saanetal.

Von E. Ritter (Basel).

Mit 3 Tafeln (X—XII) und 1 Textfigur.

Inhaltsverzeichnis.

Seite

I. Einleitung 388
II. Stratigraphie 388
A. Vorland (Molassеantiklinale) 389
B. Äussere Schuppe 389
1. Das Liegende der Kohlenmolasse (Paudèzezug) 389
2. Die Kohlenmolasse (Belmont-Oron-la-Ville-Sâleszug) . . . 390
3. Das Hangende der Kohlenmolasse 391
C. Innere Schuppe 391
1. Das Liegende der Kohlenmolasse (Vaulruzzug und Lutry-Forel-Grattavachezug) 391
a) Vaulruzsandstein 391
b) Molasse rouge 391
2. Die Kohlenmolasse (Rivaz-Thioleyres-Mionnazzug) . . . 392
3. Das Hangende der Kohlenmolasse (Mt. Pélerin-Semsaleszug) 395
D. Gebiet der Préalpes externes 396
E. Stratigraphische Position der Molasseschichten der äussern und innern Schuppe; Fossilführung 396
1. Stampien (Vaulruzsandstein) 396
2. Aquitanien (Molasse rouge und Kohlenmolasse) 397
3. Burdigalien-Vindobonien (Sandstein-Konglomeratpaket des Mt. Pélerin-Semsaleszuges) 399
III. Tektonik 399
1. Detailbeobachtungen am Rand der äussern Schuppe (a. Paudèze, b. La Possession-Maflon, c. Porsel-Bouloz-Flon) . . 399
2. Detailbeobachtungen am Rand der innern Schuppe (a. Lutrive, b. Pierra Confry-Mionnaz) 400
3. Allgemeine Beobachtungen (a. Überschiebungen, b. Stauchungen, c. Querbrüche) 401
IV. Zusammenfassung 403
Literaturverzeichnis 404

I. Einleitung.

Die der vorliegenden Arbeit zugrunde liegenden Feldaufnahmen im Gebiet der kohlenführenden Molasse zwischen Genfersee und Saane habe ich in den Jahren 1917 und 1918 durchgeführt. Das gesammelte Beobachtungsmaterial wurde im Wintersemester 1917/18 und im Sommersemester 1918 im Mineralogisch-petrographischen Institut der Universität Basel verarbeitet.

Die montanistische Beschreibung der Kohlenflöze mit Karte und Profilen sind zum Teil schon publiziert worden im Werke H. Fehlmann, Der schweizerische Kohlenbergbau während des Weltkrieges (Lit. 159). Die Karte auf unserer Tafel X und einige Profile auf Tafel XI sind, mit einigen Verbesserungen versehen, von Tafel XVII des Fehlmannschen Werkes übernommen. Eine zusammenfassende Darstellung des Kohlenbergbaues in unserem Gebiet wird in den Beiträgen zur Geologie der Schweiz, Geotechnische Serie, Lieferung XII, erscheinen unter dem Titel: „Die schweizerischen Molassekohlen; Ergänzungen zu den Lieferungen I und II der Geotechnischen Serie, 2. Teil: Die schweiz. „Molassekohlen westlich der Reuss" (vgl. Lit. 127).

Herrn Prof. C. Schmidt †, unter dessen Leitung die Arbeit ausgeführt wurde, bin ich dankbar für das Interesse, das er meinen Untersuchungen entgegengebracht hat. Den Herren Dr. E. Baumberger, Basel, Prof. A. Buxtorf, Basel, Dr. F. Jaccard, Pully, Dr. C. Janicky, Chexbres, Prof. M. Lugeon, Lausanne und Dr. A. Oes, Basel, bin ich für Rat und Tat zu Dank verpflichtet; ebenso der „Compagnie des Mines de Charbons de la Verrerie de Semsales".

II. Stratigraphie.

Unser auf Tafel X dargestellte Untersuchungsgebiet setzt sich, wie ich im III. Kapitel begründen werde, tektonisch aus vier Teilen zusammen. Es sind in der Reihenfolge von aussen resp. NW nach innen: 1. das Vorland (Molasseantiklinale), 2. die äussere Schuppe, 3. die innere Schuppe, 4. die Préalpes externes. Diese Gliederung lege ich der stratigraphischen Beschreibung zugrunde; die Préalpes werden dabei allerdings nicht zur Sprache kommen, da ich dort keine stratigraphischen Untersuchungen angestellt habe.

A. Das Vorland (Molasseantiklinale).

In diesem Gebiet habe ich nur wenige stratigraphische Beobachtungen gemacht. Ich verweise auf die Literatur (58, 75, 124, 125, 147) und lasse hier nur einige Bemerkungen über die Lausanner Molasse folgen:

Als Aquitanien sind die von GAUDIN und DE RUMINE (Lit. 58) beschriebenen sandigen Bildungen mit eingelagerten kirschroten Mergeln zu betrachten, die im Bahneinschnitt Lausanne—Pully und im Tunnel von Lausanne zum Vorschein gekommen sind. Sie bilden den untern Teil der „Molasse lausannienne" (Langhien der ältern Autoren). Aus ihnen stammen die Palmenblätter, die im Museum von Lausanne ausgestellt sind.

Darüber folgen graue, weiche, glimmerige Sandsteine und Mergel, den obern Teil der „Molasse lausannienne" bildend. Ich betrachte sie mit MARTIN (Lit. 134) als Übergangsstufe Aquitanien—Burdigalien.

Muschelsandstein des Burdigalien fehlt bei Lausanne. Dagegen sind die mergelfreien Sandsteinschichten vom Signal de Lausanne und von Mont sur Lausanne von STEHLIN (Lit. 147) als Burdigalien bestimmt auf Grund von Säugetierfunden.

B. Äussere Schuppe.

1. Das Liegende der Kohlenmolasse (Paudèzezug).

Das Liegende der Kohlenmolasse ist in der äussern Schuppe nur westlich Belmont an der Paudèze, in Gestalt eines etwa 2 km langen und kaum 100 m breiten Zuges von sog. „Molasse rouge" aufgeschlossen. Dort ist zunächst eine Serie von 0,3 bis 1,0 m mächtigen Sandstein- und Mergelbänkchen der Beobachtung zugänglich. Der Sandstein zeigt verschiedene Körnung, dunkel- bis hellgraue und rötliche Färbung, die Mergel sind bunt; violette Bänkchen wechsellagern mit graugrünen. Im Liegenden dieser bunten Serie erscheinen bei Moulin de Belmont und von da an Paudèze aufwärts bis kurz oberhalb der Brücke graue bis grauschwarze, feinkörnige, zum Teil kalkhaltige Sandsteine und schwärzliche Mergel. In deren untern Teil treten als brackischer Einschlag vereinzelte Schnüre von Fasergips auf. Diese tiefsterschlossenen, dunklen Schichten entsprechen der „Molasse à grains noirs" und der „Molasse à gypse" von ZOLLIKOFER und MAILLARD.

Zahlreiche Brüche und Fältelungen verhindern die genaue Ermittlung der Mächtigkeit der im Paudèzezug zutage tretenden Sedimente; ich schätze sie auf ca. 200 m.

2. Die Kohlenmolasse (Belmont—Oron—Sâleszug).

Von Pully—Paudex—Lutry am Genfersee erstreckt sich dieser Zug nordostwärts über Savigny, Oron-la-Ville, Oron-le-Châtel, le Crêt, Sâles et Maules bis weit über die NE-Grenze des auf Tafel XI dargestellten Gebietes.

Im Quertal der Broye, zwischen Palézieux und Châtillens, ist die Kohlenmolasse prächtig erschlossen. Die Gesamtmächtigkeit mag etwa 1000 m betragen.

In der Nähe des Genfersees, bei Belmont—Paudex, wo die Aufschlüsse weniger gut sind, scheint die Mächtigkeit bedeutend geringer zu sein.

Wie ich später näher erörtern werde, nimmt das Flözpaket von Belmont—Paudex ein tieferes Niveau ein als dasjenige an der Broye (Bergwerkrevier von Oron).

Bemerkenswert ist das Überwiegen harter, kalkhaltiger Gesteine gegenüber den weichen, mergeltonigen Gesteinen, im Gegensatz zu der Kohlenmolasse der später zu beschreibenden innern Schuppe.

Kalksandstein bildet in gleichmässiger Mächtigkeit und Beschaffenheit einen über 10 km langen Zug, der durch die Steinbrüche am Petit Jorat, am Grenet südlich Tavernes, an der Broye bei La Possession, von Maladaire sur Oron, von Chayonnet par Pont usw. erschlossen ist.

Schwarzer Sapropel-Sandstein ist ebenfalls ziemlich stark verbreitet und z. B. an der Paudèze, im Steinbruch von La Dausaz, und an der R. de Grattavache gut aufgeschlossen. Durch Salzsäure wird aus dem Gestein eine dünn-hellbraune Substanz (Sapropel) gelöst, welche brennbar ist unter Zurücklassung von Asche.

Fossilführender Kalkmergel ist ca. 100 m unterhalb Punkt 625 von Blatt 454 Oron am rechten Ufer der Broye aufgeschlossen.

Über die *Mergeltone*, die — wie schon bemerkt — seltener auftreten als in der Kohlenmolasse der innern Schuppe, ist zu sagen, dass in ihnen gelegentlich Ausblühungen von Bittersalz angetroffen werden, so z. B. im Stollen Flon bei Oron-le-Châtel.

Süsswasserkalkstein erscheint in Bänken von 0,5 bis 2,0 m Mächtigkeit an der Broye. Er ist hart, dicht, gelblich gefärbt und enthält nur spärlich Fossilien. Süsswasserkalkstein wurde bei Bas Crochet, südlich der Station Oron-le-Châtel, ausgebeutet. Ein drittes erwähnenswertes Vorkommen ist der Steinbruch von Marsens, jenseits der NE-Grenze unseres Kartengebietes.

Kohle findet sich stets in der Nachbarschaft von Kalkmergeln. Sie erscheint in Flözchen von 0,05 bis 0,20 m Mächtigkeit, die meist gruppenweise geschart sind. Bei Paudex—Belmont sind 3 Flöze bekannt: Petit Filon, Grand Filon und Filon indicateur. Der Filon indicateur liegt etwa 11 m, der Grand Filon etwa 5 m über dem Petit Filon. Erst in neuerer Zeit ist bei Les Brulées südöstlich Belmont in einem ziemlich hohen Niveau ein 0,08 m dickes Flözchen gefunden worden. Im Bachbett nordöstlich Savigny tritt ein Flözchen zutage, das mit den einschliessenden Schichten an das Profil des Grand Filon von Belmont erinnert. Der Name Praz Charbon südöstlich Savigny deutet auf die Anwesenheit einer Kohle, die etwa das Niveau von Brulées einnimmt.

In höhern Niveaux der Kohlenmolasse liegen auch die Flöze von Grand Villard, Champ du Salcy und Raffors am untern Grenet, desgleichen die beiden Flöze, die an der Broye zwischen La Possession und Eglise de Châtillens in den zahlreichen Stollen von Verney ausgebeutet worden sind, sowie das Flöz von Arzelier, das beim Bahnbau zum Vorschein gekommen ist.

Dem höhern Teil der Kohlenmolasse gehören ferner die Flöze bei Oron-la-Ville und Oron-le-Châtel an, wo in den Stollen Oron und Flon ein „Grand Filon" von 0,10 bis 0,20 m ausgebeutet worden ist; ebenso diejenigen von Bois d'Anthimoz und Bois de Riex bei Pont.

Das am meisten nach NE vorgeschobene Kohlenvorkommen liegt jenseits der Kartengrenze im Steinbruch von Marsens.

3. Das Hangende der Kohlenmolasse.

Fehlt in der äussern Schuppe.

C. Innere Schuppe.

1. Das Liegende der Kohlenmolasse (Vaulruzzug und Lutry-Forel-Grattavachezug).

a) *Vaulruzsandstein.* Bei Vaulruz erscheinen als älteste zutage tretende Bildung der Innern Schuppe (sowie des Tertiärs unseres Gebietes überhaupt) in Gestalt eines schmalen Streifens die sog. Vaulruzsandsteine. Ihre stratigraphische Stellung wird im Abschnitt E besprochen werden.

b) *Molasse rouge.* Abgesehen von der äussersten NE-Partie unseres Kartengebietes, wo die stampischen Vaulruz-

sandsteine zum Vorschein kommen, tritt als Liegendes der Kohlenmolasse nur die Molasse rouge zutage. Folgende Stellen zeigen sie gut aufgeschlossen: Tal der Lutrive und benachbarte Höhen von Châtelard, Ravin, Hugonnets, Bäche östlich Savigny, Oberlauf des Grenet, Pierra Confry an der Mionnaz, Bäche östlich Vaulruz.

Im Tal der Lutrive und auf den Höhen von Châtelard beobachtet man eine Gesteinsserie, vorherrschend rote merglige Sandsteine, die weitgehende Übereinstimmung zeigt mit derjenigen des Paudèzezuges in der äusseren Schuppe. Allerdings konnte ich die „Molasse à grains noirs" und die „Molasse à gypse", also die tiefsten Paudèzeschichten, hier nicht nachweisen. Weiter nach NE hin, über Forel, Mionnaz bis über Vaulruz hinaus, zeigen sich überall die fossilleeren roten *mergeligen Sandsteine* von feinkörnig-plattiger Beschaffenheit. Von Forel nordostwärts bis zur Kartengrenze bilden sie das unmittelbar Liegende der Kohlenmolasse, von Forel südwestwärts bis zum See schaltet sich zwischen sie und die Kohlenmolasse ein Paket von grauen verfältelten Mergeln und Sandsteinen ein, die ich trotz ihrer abweichenden Farbe noch zur Molasse rouge zähle.

Die Mächtigkeit der Molasse rouge des Lutry—Forel—Grattavachezuges erreicht den Maximalbetrag in der Nähe des Sees, zwischen Villette und Lutry, wo sie auf etwa 800 m angeschlagen werden kann.

2. Die Kohlenmolasse (Rivaz—Thioleyres—Mionnazzug).

An folgenden Stellen sind teils von mir, teils von Andern Detailprofile der Kohlenmolasse aufgenommen worden: 1. Stollen Rittener bei Rivaz, 1809 (Ph. de la Harpe, Lit. 43); 2. Stollen la Cergne bei Esserts d'Avaux, Bussigny 1918 (Lit. 159, p. 121); 3. Schacht und Stollen Froumi bei St. Martin 1917—1918; 4. Galérie Praz-Montésy 1853 (H. Schardt, Lit. 100; R. Kissling, Lit. 127); 5. Querschlag la Verrerie 1918 (Lit. 159, p. 117 bis 120); 6. Querschurf la Verrerie 1918. Sie werden in meinen „Ergänzungen" (s. p. 2) reproduziert werden. Durch Kombination derselben ergibt sich, dass die Kohlenmolasse der innern Schuppe ein nahezu 1000 m mächtiges Paket von Sandsteinen, Mergeln, Konglomeraten, Süsswasserkalken, Kohlenflözen und Kohlenschiefern darstellt.

Kalksandstein ist in der Kohlenmolasse der innern Schuppe noch recht verbreitet, wenn auch nicht in dem Masse wie in

der äussern Schuppe. Das Gestein ist hart, ziemlich gleichmässig zusammengesetzt und wohlgeschichtet und zeigt oft karrenartige Erosionsformen. Mitunter führt es Pflanzenreste (Baumstämme), Süsswasserschnecken und Muscheln. Die vorwiegende Farbe ist grau, stellenweise, z. B. bei Chexbres, macht sich rötliche Färbung geltend. Der Kalksandstein erscheint in Schichten von 2 bis 3 m Mächtigkeit.

Knauersandstein unterscheidet sich in frischem Zustand kaum vom gewöhnlichen Kalksandstein. Aber er verwittert infolge ungleicher Verteilung des kalkigen Bindemittels mit höckerig-knaueriger Oberfläche. Der Knauersandstein ist sehr fossilarm und erscheint in Schichten bis zu 5 m.

Gemeiner Molassesandstein zeigt ungleiche Körnung, ist schlecht geschichtet, viel weicher als Kalksandstein und leicht verwitterbar. Fossilien sind daraus nicht bekannt. Er erscheint, in Schichten von 10 und mehr Meter Mächtigkeit, besonders häufig im höhern Teil der Kohlenmolasse, wo er mehr plattig ausgebildet ist als im tiefern Teil.

Sapropelsandstein ist hell- bis dunkelbraun, mittelkörnig. Bei Anwendung des Schulzeschen Reagens (Gemisch von $KClO_3$ und HNO_3) färbt sich die erst wasserhelle Lösung nach ein bis drei Stunden hellgelb (vgl. Lit. 140).

Mergel ist, wie schon p. 5 erwähnt, hier viel verbreiteter als in der Kohlenmolasse der äussern Schuppe. Es gibt alle Übergänge von hellgrauen Kalkmergeln mit Süsswassermollusken in sandige, dunkelgraue, bituminöse Stinkmergel und in tonige, schiefrige Pflanzenmergel. Naturgemäss erscheinen die Stinkmergel und Pflanzenmergel meist in der Nachbarschaft der Kohlenflöze und Kohlenschiefer. Oft stellen sich in den Mergeln dünne Sandsteinlagen und Kohlenflözchen ein, die seitlich in Mergel mit Kohlenschmitzen übergehen.

Häufig ist der Mergel fossilführend und zwar in dem Masse, dass von Schnecken- und Bivalvenlumachellen und Pflanzenhäcksel gesprochen werden kann. Solche Anhäufungen von Fossilien habe ich angetroffen im Querschlag 1918 von La Verrerie, in Schacht und Stollen Froumi 1917, bei Monod-Rivaz usw.

Seit langem sind die pflanzenführenden Mergel bekannt, die bei Monod-Rivaz zwischen Konglomeratbänken eingeschaltet sind. Leider ermöglichen die Pflanzen keine ganz sichere Horizontierung. Im Gegensatz zu Rollier (Lit. 121) rechne ich die Mergel und Nagelfluh von Rivaz-Chexbres noch zur Kohlenmolasse und nicht ins Hangende derselben.

Die Farbe des Mergel ist vorherrschend grau; sie geht oft ins Bunte — rot, violett, hell- bis dunkelblau, braun — über. Die Buntfärbung ist aber gar nicht an ein stratigraphisches Niveau gebunden.

Nagelfluh ist auf die Gegend von Rivaz-Chexbres beschränkt, wo etwa 10 Bänke der „poudingues de Lavaux" (gompholithes calcaires von Brogniart) im obern Teil der Kohlenmolasse auftreten (vgl. Taf. XI, Prof. 17). Kristalline Komponenten fehlen fast ganz. Die Geschiebe sind meistens 5 bis 15 cm gross; dachziegelartige Anordnung derselben wird selten beobachtet. Dagegen sind Eindrücke in den Geschieben häufig.

Die Nagelfluh geht nach NW hin, in den grossen Anrissen ob Cornallaz und an der N-Seite der Tour de Gourze, ferner im Champaflon sur Riez in konglomeratische bis brecciöse, grobkörnige Sandsteine über.

Süsswasserkalk erscheint meist in 0,1 bis 0,3 m dicken Bänkchen. Ausnahmsweise starke Bänke, bis 2 m dick, wurden im Querschlag 1918 von La Verrerie angetroffen. Das Gestein ist meist braungefärbt, dicht, plattig und riecht beim Anschlagen bituminös. Lagen- und nesterförmige Anhäufungen von Planorbisschalen finden sich oft auf den Schichtflächen. Gelegentlich zeigen sich Überreste von Heliciden oder Unioniden. Der Kalkstein ist wahrscheinlich in ruhigem Wasser eines Sees abgesetzt. Die Fossilanhäufungen kamen offenbar durch Anschwemmung der leeren Schalen aus mehr ufernahen Partien des Sees zustande.

Der Süsswasserkalk erscheint teils als Begleiter von Kohlenflözen (z. B. bei der sog. Flözgruppe VI ist er als Leitschicht auf weite Entfernung zu verfolgen), teils als selbständige Linsen inmitten von Mergel und Sandstein. Am Kohlenflöz bildet er eine mühsam auszuscheidende Verunreinigung. In den Stollen von Oron und Broye ist man schliesslich dazu übergegangen, statt Kohle den Kalk auszubeuten.

Erwähnenswert ist das gelegentliche Vorkommen von Ostracodenschälchen im Kalkstein. Herr Dr. Peter Wolf, dem ich einige Proben vorlegte, teilt mir mit, dass es sich um *Süsswassercytheridien* handelt, wie sie aus dem Tertiär des Mainzerbeckens und Ungarns (Lit. 133, 138) bekannt geworden sind. Leider ist wegen schlechter Erhaltung keine nähere Bestimmung möglich.[1])

[1]) Beiläufig sei an das Vorkommen zahlreicher Ostrakoden in den etwas tieferen (mitteloligocänen) marinen Schichten des Delsbergerbeckens erinnert (E. Lienenklaus in E. Kissling, Die Fauna des Mittel-Oligocäns im Berner-Jura. Abhandl. d. schweiz. pal. Gesellsch. Vol. XXII, 1895, p. 23—33).

Die *Kohle* ist stets an mergelig-kalkige Begleitgesteine gebunden. Sie ist aquatisch-autochthoner Entstehung und geht seitlich oft in Kohlenschiefer, dieser in Mergel mit Kohlenschmitzen über. Oder die Kohle und der Kohlenschiefer gehen in Süsswasserkalkstein über (kalkige Facies der Flöze).

Folgende Ausbisse des Rivaz—Thioleyres—Mionnazzuges sind von einiger Bedeutung; daneben finden sich zahllose nicht erwähnenswerte kleine und kleinste Vorkommen.

Seit alters sind die Ausbisse von Chexbres und Rivaz bekannt, wo schon 1809 ein im Mittel 0,10 m mächtiges Flöz abgebaut worden ist (Lit. 4, 21, 32, 43). Nordöstlich vom Lac de Bret sind Ausbisse angedeutet durch Kohlenschweife in der Grundmoräne bei Pont Orge und Moille Charbon. Bei Les Thioleyres liegen in flach SE-fallender Molasse zwei Flözchen, von denen das obere, 0,2 m dicke, in streichenden Strecken ausgebeutet worden ist. Bei Palézieux, an der Biordaz (vgl. Lit. 159, p. 122—124), ist 1916 ein 0,60 m mächtiges Flöz angeschürft worden. In der Mionnaz (vgl. Lit. 159, p. 109—117) und bei Pierra Confry, bei Bussigny, im Hügelzug von La Cergne (vgl. Lit. 159, p. 120—122), Esserts d'Avaux, Praz Petou und bei La Verrerie (vgl. Lit. 159, p. 117—120) enthält die dort 800 m mächtige Molasse eine Serie von 10 Flözgruppen (Gruppen I bis X, s. Tafeln X und XI, Prof. 2 bis 10), die sich aus je 1—4 Flözchen von 0,01 bis 0,6 m Mächtigkeit zusammensetzen. In den Bauen von Froumi (Schacht 1917—1918) wurden die 0,25—0,30 mächtigen Flöze I und II abgebaut. Der Querschlag von Praz Monthésy (vgl. Lit. 100, 127) und jener von La Verrerie (1918—1919, Lit. 159, p. 117—120) beuteten vornehmlich die Flözgruppen IV, V und VI aus. Weitere Flözausbisse sind im Bois de Villars, les Mollies, le Jordil und bei La Verrerie angeschürft worden. Sie gehören den Gruppen III bis IX (IX ca. 700 m über I liegend) an. Schliesslich ist zu nennen ein Ausbiss bei P. 851 an der Bahnlinie La Verrerie-Vaulruz und das Vorkommen von drei 0,10 bis 0,20 cm dicken Kohlenflözchen in einer an derselben Linie gelegenen, auf Petroleum niedergebrachten Bohrung (100 m tief), die in den Teufen 7,7, 10,0 und 16,5 angefahren worden sind,

3. Das Hangende der Kohlenmolasse (Mont Pélerin—Semsaleszug).

Über der Kohlenmolasse folgt in normaler Überlagerung das mächtige Konglomerat-Sandsteinpaket des Mont Pélerin-Semsaleszuges.

Zunächst erscheint Sandstein, der oberhalb St. Saphorin einsetzt und sich über Chexbres, Grand Crêt, nach Puidoux (Steinbrüche hinter dem Dorf) hinzieht. Von da an kann er weiter im Wald und an der Bahnlinie westlich Granges, an der Biordaz bei Es Biolles (hier verstürzt), im Oberlauf der Broye und schliesslich im Bach und im Steinbruch la Savoyardaz (Rapaz) am Fuss der Alpettes beobachtet werden. Die Mächtigkeit des Sandsteins ist etwa 50 m[1]). Das Gestein ist meist rötlich gefärbt, reich an Muskowit, hart, kalk- und fossilfrei; es unterscheidet sich wesentlich von den Kalk- und Knauersandsteinen der Kohlenmolasse.

Über dem Sandstein liegt die eigentliche Nagelfluh des Mont Pélerin mit untergeordneten Sandstein- und Mergeleinlagerungen. Die Mergeleinlagerungen sind fast ganz auf den untern Teil beschränkt. Im obern Teil sind es harte Sandsteine (z. B. in den Steinbrüchen von Attalens), die zwischen die Nagelfluhbänke eingeschaltet sind. Die Nagelfluh des Mont Pélerin ist vorherrschend kalkig; kristalline Komponenten sind sehr selten. In den höhern Lagen zeigt sie, wie die eingelagerten Sandsteine (z. B. bei Les Places, südlich Attalens) häufig rötliche Färbung. Diese kann aber nicht zur stratigraphischen Gliederung benützt werden (vgl. im Gegensatz hiezu Lit. 151, p. 81).

Im Sandsteinnagelfluhpaket des Mont Pélerin sind bei Attalens (l'Ange und la Reyresse) und bei Jougny (Haus von Herrn Leupin) drei Vorkommen von *Nesterkohle* bekannt geworden.

D. Gebiet der Préalpes externes.

Im Gebiet der Préalpes externes habe ich keine stratigraphischen Aufnahmen gemacht.

E. Stratigraphische Position der Molasseschichten der äussern und innern Schuppe; Fossilführung.

1. Vaulruzsandstein.

Den Ausführungen von E. Buess über das Alter der Vaulruzsandsteine (Lit. 161, p. 52 bis 56) habe ich nichts beizufügen. Nachdem Baumberger (Lit. 161) durch die von ihm vorgenommene Revision der Molluskenfauna auch zum Schlusse

[1]) Das Vorkommen von Savoyardaz wurde bislang als streichende südwestliche Fortsetzung des Vaulruzsandsteinzuges betrachtet. Das ist aber eine tektonisch unmögliche Verbindung.

gelangt ist, dass Vaulruz dem Stampien angehört (vgl. Lit. 163, p. 576), also in Übereinstimmung mit Stehlin (Lit. 147), der auf Grund der Säugetierreste als erster den Vaulruzsandstein für stampisch erklärt hat, kann das mitteloligozäne Alter desselben als festgestellt gelten.

2. Molasse rouge und Kohlenmolasse.

Renevier (Lit. 48) hat in der „Molasse à grains noirs", die im Paudèzezug der äussern Schuppe an der Basis der Molasse rouge zum Vorschein kommt (Moulin de Belmont) *Theodoxia (Neritina) Ferussaci Mayer-Eymar* aufgefunden. Da diese Art auch in der Kohlenmolasse, deren unteraquitanes Alter feststeht, vorkommt (Lit. 108), rechne ich die Molasse à grains noirs und implicite die Molasse rouge ebenfalls zum Unteraquitan.

Nicht mehr Sicherheit ist durch Funde von *Plebecula Ramondi Brgt.* in der Molasse rouge der innern Schuppe (Steinbruch bei Grandvaux im Lutry—Forel—Grattavachezug) erreicht. Denn auch dieses Fossil erscheint nach Baumberger gelegentlich schon im obern Stampien (Lit. 164).

Auf festem Boden stehen wir bei der Altersbestimmung der Kohlenmolasse.

Stehlin (Lit. 147, p. 185 u. 186) zitiert daraus folgende Arten:

Steneofiber cf. viciaciensis Pomel; Rochette.
Amphicyon spec. +; La Conversion.
Anthracotherium valdense Kow.; Rochette, La Conversion.
Sie ist demnach ins untere Aquitanien zu stellen.

Zum selben Ergebnis gelangt Herr Dr. E. Baumberger, der meine eigenen Aufsammlungen bestimmt und die im Basler Museum liegenden Gilliéronschen Materialien aus meinem Gebiet revidiert hat. Herr Baumberger teilt mir darüber in dankenswerter Weise folgendes mit:

„Ich erkannte folgende Arten (G = leg. Gilliéron; R = leg. E. Ritter):

Unio Favrei Locard, Fundort: La Possession (Broye), R.
Unio Vogti Locard. Fundorte: Querschlag La Verrerie, R.; La Possession (Broye), R.
Unio subflabellatus Rollier. Fundort: Brûlées sur Lutry, G.
Theodoxia (Neritina) Ferussaci Mayer-Eymar. Fundort: Brûlées sur Lutry, G.
Limnaea subbullata Sandbg. Fundort: La Possession (Broye), R.

Limnaea pachygaster Thomae. Fundort: La Possession (Broye), R.
Plebecula Ramondi Brgt. Fundorte: La Verrerie, R.; Gérignoz par Vuippens, G.
Helicodonta sublenticula Sandbg. = *Canariella lapicidella Thomae.* Fundort: Vuippens, G.

Unter diesen Fossilien ist einzig *Helicodonta sublenticula* bei der Altersbestimmung ausschlaggebend: die Art ist auf Unteraquitan beschränkt. Die Kohlenmolasse ist also ins *Unteraquitan (Chattien)* zu stellen.

Die übrigen Fossilien haben, soweit ihre vertikale Verbreitung bekannt ist, zwar ihr Hauptlager im Unteraquitan, sind aber nicht auf dieses beschränkt. *Unio Favrei* ist einstweilen ohne Belang, da wir die Art aus andern Gebieten gar nicht kennen. *Unio subflabellatus* und *Unio Vogti* erscheinen schon im obersten Stampien. *Theodoxia Ferussaci* ist bis jetzt nur von wenigen Lokaliten des Waadtlandes bekannt und über ihre vertikale Verbreitung sind wir nicht genau unterrichtet. *Limnaea subbullata* und *Limnaea pachygaster* steigen weit über das Aquitanien hinauf. *Plebecula Ramondi* ist eine wichtige und weitverbreitete Form des Unteraquitan, findet sich aber in derselben grossen Form schon im obern Stampien (Bornfeld bei der Rickenbacher Mühle, Kt. Solothurn).“

Obschon die Pflanzenreste, die von mir und andern aus der Kohlenmolasse der innern Schuppe (Rivaz—Thioleyres—Mionnazzug) zusammengebracht worden sind, nicht ausschlaggebend sind für die Altersbestimmung, gebe ich hier doch die Liste der von Herrn Dr. A. Oes gütigst bestimmten Arten.

Chara Meriani Ung.; Stollen von Froumi.
Glyptostrobus europaeus (Brgt.) Ung.; St. Martin, Rivaz.
Cyperus Chavannesi Heer; St. Martin, Rivaz.
Thypha latissima (Heer) A. Br.; St. Martin, Rivaz.
Berchemia multinervis A. B.; Rivaz.
Cinnamomum spec.; Rivaz.
Rhamnus Gaudini Heer; St. Martin, Rivaz.
Salix varians Goepp.; St. Martin.
Rhamnus grandifolius Heer; Rivaz.
Rhamnus rectinervis Heer; Rivaz.
Carpinus grandis Heer; Rivaz.

Die Pflanzenreste, die ich in der Kohlenmolasse der äussern Schuppe (Belmont—Oron—Sâleszug), in den Stollen von Paudex und Belmont gesammelt habe, sind wegen schlechten Erhaltungszustandes kaum spezifisch bestimmbar.

3. Sandstein-Konglomeratpaket des Mont Pélerin—Semsaleszuges.

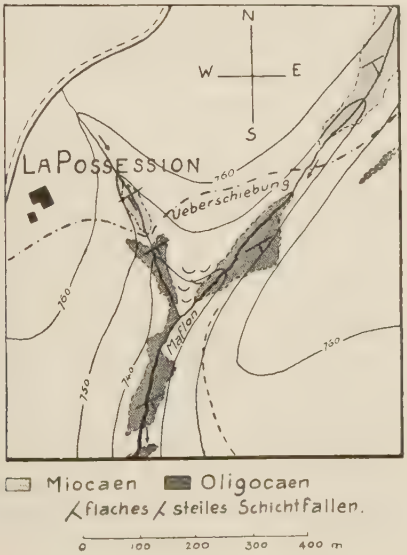
Aus dem normalen Hangenden der Kohlenmolasse, das wir im Sandstein-Konglomeratpaket des Mont Pélerin-Semsaleszuges der innern Schuppe kennen gelernt haben, sind mir keine bestimmbaren Fossilien bekannt geworden. Die Lagerung über der unteraquitanen Kohlenmolasse rechtfertigt es, unter Vorbehalt die 50 m Sandsteine an der Basis des Paketes dem obern Aquitan und die Nagelfluh dem Miocän zuzuweisen.

III. Tektonik.

1. Detailbeobachtungen am Rand der äusseren Schuppe.

a) *Paudèze.* Über die tektonischen Verhältnisse an der Paudèze orientiert Lugeon (Lit. 120, p. 689, Fig. 1). Nach ihm sind die tiefsten Schichten der äussern Schuppe nach NW auf die marine Miozänmolasse der Molassenantiklinale hinaufgeschoben. Er deutet die Überschiebung als Faltenüberschiebung mit ausgequetschtem Mittelschenkel. Ich kann Lugeon in letzterem Punkte nicht beipflichten; man vergleiche meine Beschreibung der Aufschlüsse auf p. 4 und die Profile 17—23 der Tafel XI.

b) *La Possession—Maflon* (siehe Textfigur und Prof. 7 der Tafel XI). Der Maflon und der von La Possession bei La



Chapelle sur Gillarens[1]) herabkommende Seitenbach erschliessen Sandsteine der Kohlenmolasse, die N 60° E streichen, mit 66—75° nach SE einfallen und unverkennbare Pressungserscheinungen zeigen. Über ihnen setzen in beiden Bachbetten 8—10° nach SE einfallende, weiche grobkörnige Sandsteine der miozänen Meeresmolasse ein. Diese Sandsteine finden sich weitverbreitet in den Höhen bei Gillarens (s. Taf. X), wo sie den Scheitel der Molassenantiklinale bilden (vgl. Lit. 58, 66, 125).

Wie an der Paudèze deutet auch hier der unvermittelte Wechsel des Einfallens offenbar auf Überschiebung der steilgestellten Randpartie der äussern Schuppe auf das Miocän des Molassevorlandes.

c) *Porsel—Bouloz—Flon* (siehe Prof. 3—5 der Tafel XI). Im Hügelzug von Porsel—Bouloz, nördlich des Flontälchens, sind Sandsteine und Konglomerate der miozänen Meeresmolasse mehrfach in Strasseneinschnitten und Steinbrüchen erschlossen. Sie fallen mit 15—20° nach SE ein. Am Flon und seinen linksseitigen Zuflüssen sieht man überall 30—60° SE-fallende Schichten der aquitanen Kohlenmolasse zum Vorschein kommen; sie sind offenbar über die jüngere marine Molasse hinaufgeschoben wie diejenigen von La Possession—Maflon und von Paudèze.

2. *Detailbeobachtungen am Rand der innern Schuppe.*

a) *Lutrive* (siehe Prof. 17—22 der Tafel XI). Im Tal der Lutrive, zwischen den beiden Bahnlinien, stehen N 45° E-streichende, enggefaltete Schichten der Molasse rouge an. Ca. 150 m weiter in NW erscheinen bei Clairjoli, am Weg nach Les Brûlées, Schichten der Kohlenmolasse mit 8—10° abweichendem Streichen, und einfach tafelförmig mit 10° nach SE einfallend. Sie sind der SE-Schenkel der in Prof. 22—18 angedeuteten, sanft gewölbten Antiklinale, die seinerzeit besonders schön an der Bahnlinie Lausanne—Fribourg aufgeschlossen war (Lit. 125, p. 296). Diese Antiklinale taucht am R. Hugonnets, im Bereich von Prof. 17, unter die enggefalteten Schichten der Molasse rouge. So zeigt sich auf klare Weise, dass eine SE-einfallende Überschiebungsfläche die äussere Schuppe von der innern trennt.

b) *Pierra Confry an der Mionnaz* (siehe Prof. 8—14 der Taf. XI). Im Liegenden der Kohlenmolasse des Rivaz—Thio-

[1]) Nicht zu verwechseln mit La Possession an der Broye bei Les Tavernes.

leyres—Mionnazzuges findet sich auf der linken Seite der Mionnaz, etwas oberhalb des Bahnviaduktes, auf ca. 790 m Höhe, eine Partie Molasse rouge, bestehend aus N 69° E-streichenden, 65—70° SE-fallenden roten, plattigen Mergelsandsteinen, die mit gleichem Streichen und Fallen 300 m weiter südwestlich im obern Teil des Bächleins, südlich Punkt 700, an der Bahnlinie wieder zutage treten, hier etwas brecciös und rot und grau gebändert. Im NW dieser Aufschlüsse, gegen Oron-le-Châtel zu, ist im Bois de l'Erberet die Kohlenmolasse an verschiedenen Stellen aufgeschlossen. Streich- und Fallrichtung sind hier nahezu die gleichen, hingegen beträgt der Einfallswinkel bloss 15—20°. Also auch hier wieder steile Schichtstellung der ältern Schichten im SE und flachere der jüngern Schichten im NW; was wiederum für Überschiebung der erstern auf die letztern spricht.

3. Allgemeine Beobachtungen.

a) *Überschiebungen.* Die auffallendste tektonische Erscheinung unseres Untersuchungsgebietes ist das Vorhandensein zweier Zonen mit steiler Schichtstellung, von denen jede im NW an ein vorgelagertes Gebiet von schwach geneigten oder leicht gefalteten jüngern Schichten grenzt (vgl. Taf. XI und Fig. 2, 3 der Taf. XII). Das Verhältnis der äussern Steilzone zum nordwestlich angrenzenden Molasseantiklinalgebiet habe ich näher untersucht und stets gleich gefunden an der Paudèze (s. p. 19), im Quellgebiet der R. Grenets, bei La Possession—Maflon (s. p. 19), bei Porsel—Bouloz—Flon (s. p. 20) und an verschiedenen andern Stellen. Dasjenige der innern Steilzone zum nordwestlich angrenzenden Gebiet (Kohlenmolasse des Belmont—Oron-la-Ville—Sâleszuges) habe ich in gleicher Weise geprüft und ebenfalls überall prinzipiell gleich gefunden an der Lutrive (s. p. 20), im Ravin Châtelard, an der R. Hugonnets und R. Grenets (bei Forel und Raffors), an der Mionnaz (s. p. 21) und in dem sie im SE begleitenden Hügelzug La Cergne—La Verrerie, an der Sionge bei Vaulruz usw. Im Kontrast Steilheit der ältern und Flachheit der jüngern Schichten kommt an der Oberfläche das Vorhandensein je einer streichenden Dislokation am NW-Rand des Paudèze- resp. Belmont—Oron—Sâleszuges einerseits, und am NW-Rand des Lutry—Forel—Grattavachezuges anderseits zum Ausdruck. Diese Dislokationen sind nach meiner Ansicht als geneigte Längsbrüche (Überschiebungen von SE her) aufzufassen, nicht etwa als Vertikalverwerfungen. Für meine Ansicht spricht wohl deut-

lich das Untertauchen der flachen Kohlenmolasseantiklinalen der Lutrive unter die steilgefaltete Molasse rouge bei Hugonnets (p. 18 u. 19).

Die durch diese Längsdislokationen (Überschiebungen) gegeneinander abgegrenzten Stücke des subalpinen Molassengebietes sind demnach Schuppen, keine Schollen.

b) *Stauchungen.* Nach SE zu geht jede der beiden Steilzonen (Ränder der beiden Schuppen) in eine ungestörte oder nur wenig verbogene Flachpartie über. In der Flachpartie der äussern Schuppe, im Belmont—Oron—Sâleszug ist die mehrfach genannte flache Aufwölbung auf der rechten Seite der Lutrive (Prof. 18—22) hier nochmals zu erwähnen. Nach NE hin stellen sich im selben Zug bei Savigny (Prof. 15—17) kleinere Verbiegungen und Faltungen ein. Aber noch weiter nach NE hin, an der Broye und von da bis über die NE-Grenze unseres Gebietes hinaus, fehlen derartige sekundäre Faltungen und Verbiegungen. Wir konstatieren diese also nur da, wo die innere Schuppe nach NW vorspringt. Analoge Erscheinungen zeigen sich dann wieder ausserhalb meines Untersuchungsgebietes, jenseits der Saane, wo die Flyschmasse der Berra nach NW vorspringt (siehe Taf. XII, Fig. 1 u. 2).

c) *Querbrüche.* In der äussern Schuppe, namentlich im Gebiet von Paudex—Belmont sind zahlreiche NW—SE-laufende Querbrüche beobachtet. In den dortigen Kohlenbergwerken, namentlich schön in der Galérie de Grangettes, No. III, sind sie angefahren worden. Es sind Staffelbrüche, die ein Absinken des SW-Endes der Schuppe um etwa 150 m nach dem See hin zur Folge haben. Während bei Belmont die Galerien Trochler und Liardet den „Grand Filon" auf eine Höhe von 500 bis 550 m abgebaut haben, taten dasselbe die Baue von Wagner, Milliquet und Bermont bei Paudex im Niveau des Sees, also auf ca. 375 m.

Eine vereinzelte, ebenfalls NW—SE verlaufende Verwerfung habe ich etwa 4 km jenseits der NE-Grenze meines Untersuchungsgebietes, im Steinbruch bei Marsens, festgestellt, (s. Taf. XII, Fig 1). Dort schneidet der 35° nach SE fallende stampische Vaulruzsandstein gegen SW hin an der aquitanischen Kohlenmolasse ab (vgl. auch Lit. 111, 112).

IV. Zusammenfassung.

Stratigraphie.

1. Das *Oligocän* des Gebietes zwischen Genfersee und Vaulruz besteht aus einem stampischen (mitteloligocänen) brackischen Sandsteinkomplex *(Vaulruzsandstein)* und einer aquitanischen (oberoligocänen) Schichtserie, die gegliedert ist in eine Untere Abteilung, bestehend aus vorwiegend rötlichen Mergeln und Sandsteinen *(Molasse rouge)* mit brackischem Einschlag *(Theodoxia* und Fasergyps im Tal der Paudèze) und eine Obere Abteilung, bestehend aus grauen, gelblichen und braunen Sedimenten, Mergeln, Süsswasserkalksteinen, Sandsteinen, Kohlenschiefern und Kohlen *(Kohlenmolasse)*, gelegentlich mit brackischem Einschlag *(Theodoxia* bei Brûlées).

2. Das *Miocän* ist im NW und SE des Oligocängebietes faziell verschieden ausgebildet. Im NW (Gebiet der Molasseantiklinale) liegen über der aquitanen untern Lausanner Molasse die marinen, z. T. konglomeratischen Sandsteinschichten des Burdigalien (Molasse grise de Lausanne). Diese werden am Mont Gibloux (ausserhalb des Untersuchungsgebietes) durch Sandsteine und polygene Nagelfluh des Vindobonien überlagert. Im SW (Mont Pélerin—Semsaleszug) ist das Miocän ganz in Nagelfluhfazies mit untergeordneten Sandstein- und Mergeleinlagerungen ausgebildet.

Tektonik.

Die subalpine Molasseregion zwischen Genfersee und Vaulruz (s. Taf. XII, Fig. 1, 3) ist zusammengesetzt aus zwei Schuppen von langgestreckter SW—NE-streichender Gestalt, bestehend aus Oligocän- und Miocänschichten, die vorherrschend südöstliche Neigung aufweisen. Sie sind voneinander und vom Vorland (Gebiet der Molasseantiklinale) getrennt durch schiefe Brüche oder Überschiebungsflächen, die ziemlich steil nach SE einschiessen; vom Hinterland (Préalpes externes) durch eine sanft nach SE geneigte Überschiebungsfläche. Die äussere Schuppe ist mit ihrem steilgestellten Aussenrand auf die Molasseantiklinale (Miocän) hinaufgeschoben. Die innere Schuppe ist mit ihrem gleichfalls steilgestellten Aussenrand auf die äussere Schuppe (Aquitane Kohlenmolasse) hinaufgeschoben. Wo sie am meisten gegen NW vorspringt (zwischen Lutry und Les Tavernes) hat sie Stauchungserscheinungen im Rücken der äussern Schuppe zuwege gebracht. Während die miocänen

Deckschichten in der äussern Schuppe fehlen, sind diese in der innern Schuppe noch vorhanden in Gestalt des Sandstein-Konglomeratpaketes von Mont Pélerin—Semsales.

Literaturverzeichnis.

Texte.

1. 1775 J. Gruner. Die Naturgeschichte Helvetiens in der alten Welt. Bern, topogr. Gesellschaft.

2. 1789 Cte. de Razoumowsky. Histoire naturelle du Jorat et de ses environs. Lausanne, Jean Mourer, vol. II, p. 48—72.

3. 1825 Bernhard Studer. Beiträge zu einer Monographie der Molasse. Bern, Chr. Jenny, S. 265—295.

4. 1828 Ph. de la Harpe. Mémoire sur le gisement des couches de houille de Paudex, d'Oron, de Rivaz près de St-Saphorin. Mém. soc. hélv. sc. nat. Genève, p. 109.

5. 1829 Alex. Brongniart. Tableau des terrains qui composent l'ecorce, etc. Paris-Strasbourg, F. G. Levrault, p. 176—180, 280—284.

6. 1832 Ph. de la Harpe. Sur la houille de Paudex. Actes soc. hélv. sc. nat. Genève, p. 92.

7. 1835 G. Cuvier et A. Brongniart. Description géologique des environs de Paris. Paris, d'Ocagne, 3me éd., p. 200—210.

8. 1841 A. Necker. Etudes géologiques dans les alpes. Paris-Strasbourg, Levrault, p. 431—486 und Fig. 7, Taf. 3.

9. 1843 R. Blanchet. Aperçu de l'histoire géologique du Ct. de Vaud. „Le Nouvelliste vaudois", 24 mars.

10. 1843 R. Blanchet. Sur la limite orientale de la molasse. Actes soc. hélv. sc. nat. Lausanne, p. 78.

11. 1843 R. Blanchet. Empreintes de feuilles de la molasse. Actes soc. hélv. sc. nat. Lausanne, p. 79.

12. 1843 R. Blanchet. Sur les houillères d'Oron-le-Château. Bull. soc. vaud. sc. nat., t. I, p. 186.

13. 1843 R. Blanchet. Sur les dépôts molassiques du Canton de Vaud. Actes soc. hélv. sc. nat. Porrentruy, p. 220.

14. 1845 R. Blanchet. Mines de houille (lignite) de Pully, Oron et Belmont. Bull. soc. vaud. sc. nat., t. I, p. 358—359.

15. 1846 R. Blanchet. Feuilles de la molasse. Verh. schweiz. nat. Ges., S. 279 (compte-rendu sommaire extr. d. rapport annuel de la soc. vaud. sc. nat., t. II, p. 13).

16. 1848 E. Chavannes. Palmacites lémanonis de la molasse du Jorat. Actes soc. hélv. sc. nat., p. 192.

17. 1848 H. Bischoff. Sur le soufre renfermé dans le lignite dont fait usage l'usine destinée à éclairer au gaz la ville de Lausanne. Bull. soc. vaud. sc. nat., t. II, p. 318.

18. 1849 E. Renevier. Sur la place qu'occupent la molasse d'eau douce et la molasse marine dans la série des terrains tertiaires. Bull. soc. vaud. sc. nat., t. III, p. 73/74.

19. 1851 A. Morlot. Fossiles de la molasse des environs de Lausanne. Bull. soc. vaud. sc. nat., t. III, p. 90.

20. 1852 Ch. Gaudin. Molaires d'anthracotherium des lignites de Belmont. Bull. soc. vaud. sc. nat., t. III, p. 106.

21. 1852 Ph. de la Harpe. Sur les feuilles de la molasse des environs de Lausanne. Bull. soc. vaud. sc. nat., t. III, p. 173.

22. 1852 E. Renevier. Coupe de la molasse de Lausanne. Actes soc. hélv. sc. nat., p. 70.

23. 1852. Auszug aus einem Briefe des Herrn Morlot an Herrn von Buch. Actes soc. hélv. sc. nat., p. 114—115.

24. 1852 A. Morlot. Fossiles recueillis pendant le percement d'un tunnel près de Lausanne. Actes soc. hélv. sc. nat., p. 182—183.

25. 1853 B. Studer. Geologie der Schweiz. Bern, Stämpfli-Verl., II. Bd., S. 410—434.

26. 1853 A. Morlot. Tronc d'arbre fossile en place dans les marnes du tunnel à Lausanne. Actes soc. hélv. sc. nat., p. 39 et 249.

27. 1853 R. Blanchet. Sur la formation de la molasse dans la plaine suisse. Bull. soc. vaud. sc. nat., t. III, p. 195.

28. 1853 Zollikofer. Etudes géologiques des environs de Lausanne. Bull. soc. vaud. sc. nat., t. III, p. 204.

29. 1853 Ch. Gaudin. Notices sur la flore fossile des environs de Lausanne. Bull. soc. vaud. sc. nat., t. III, p. 247—252.

30. 1853 Ch. Gaudin. Sur les fougères de la molasse du tunnel à Lausanne. Bull soc. vaud. sc. nat., t. III, p. 280—281.

31. 1853 Ch. Gaudin. Débris d'insectes et d'œufs d'oiseaux dans la marne bleue du tunnel de Lausanne. Bull. soc. vaud. sc. nat., t. III, p. 281.

32. 1853 Ch. Gaudin et Ph. de la Harpe. Dessins d'empreintes de feuilles de la molasse. (Petites communications.) Bull. soc. vaud. sc. nat., t. III, p. 286—287.

33. 1854 A. Morlot. Coupe géologique près d'Oron. Bull. soc. vaud. sc. nat., t. IV, p. 176.

34. 1854 Ch. Gaudin et Ph. de la Harpe (d'après O. Heer). Plantes fossiles de Belmont près Lausanne. Bull. soc. vaud. sc. nat., t. IV, p. 11—13.

35. 1854 Ch. Gaudin. Sur une nouvelle espèce de chara fossile etc. Bull. soc. vaud. sc. nat., t. IV, p. 28—30.

36. 1854 Ph. de la Harpe. Tortue fossile de la molasse d'eau douce des environs de Lausanne. Bull. soc. vaud. sc. nat., t. IV, p. 51—52.

37. 1854 Ph. de la Harpe. Empreintes de feuilles de la molasse rouge près de Lutry. Bull. soc. vaud. sc. nat., t. IV, p. 54.

38. 1854 A. Morlot. Description des gisements de fossiles du tunnel à Lausanne. Bull. soc. vaud. sc. nat., t. IV, p. 82—85.

39. 1855 Ph. de la Harpe. Fossiles de Rivaz et de Rochette près Lausanne. Bull. soc. vaud. sc. nat., t. IV, p. 254.

40. 1855 Ch. Gaudin. Une nouvelle de feuilles d'erable. Bull. soc. vaud. sc. nat., t. IV, p. 337.

41. 1855 Ch. Gaudin. Coléoptère fossile de Rivaz. Bull. soc. vaud. sc. nat., t. IV, p. 341.

42. 1855 Ch. Gaudin. Myrica Meyeri dans les marnes du Monod. Bull. soc. vaud. sc. nat., t. IV, p. 344.

43. 1855 Ph. De la Harpe. Flore fossile des environs de Lausanne, 1re partie. Florule du Monod (Rivaz). Bull. soc. vaud. sc. nat., t. IV, p. 347—365.

44. 1855 Ch. Th. Gaudin. Flore fossile des environs de Lausanne, 2me partie. Florule de Rivaz, du Dézaley, de la Paudèze, du Tunnel etc. Bull. soc. vaud. sc. nat., t. IV, p. 422—436.

45. 1856 Ch. Gaudin. Note sur la flore fossile de Rivaz. Bull. soc. vaud. sc. nat., t. V, p. 2.

46. 1856 Ch. Gaudin. Deux fougères fossiles de Rivaz. Bull. soc. vaud. sc. nat., t. V, p. 3.

47. 1856 Ph. de la Harpe et Ch. Gaudin. Tronc d'arbre fossile dans la molasse de Lausanne. Bull. soc. vaud. sc. nat., t. V, p. 7.

48. 1856 E. Renevier. Néritine de la molasse. Bull. soc. vaud. sc. nat., t. V, p. 66.

49. 1856 Pictet et Humbert. Monographie des chéloniens de la molasse suisse. Mat. pour la paléont. suisse, sér. I. (Résumé p. 1, mol. vaud. par: Ph. de la Harpe. Bull. soc. vaud. sc. nat., t. V, p. 405.)

50. 1857 Ph. de la Harpe. Nouveaux débris d'anthracotherium magnum, recueillis dans les lignites des environs de Lausanne. Bull. soc. vaud. sc. nat., t. V, p. 235, 238, 241, 342.

51. 1858 Zollikofer. Castorien dans le lignite de Belmont. Bull. soc. vaud. sc. nat., t. VI, p. 1.

52. 1858 Ph. de la Harpe. Petit anthracotherium des houilles de Belmont. Bull. soc. vaud. sc. nat., t. VI, p. 2.

53. 1858 A. Morlot. Echantillon de tiges ligneuse petrifiés dans le lignite d'Oron. Bull. soc. vaud. sc. nat., t. VI, p. 30.

54. 1858 A. Morlot. Profils de la molasse d'Oron. Bull. soc. vaud. sc. nat., t. VI, p. 87, 88.

55. 1858 Em. Beyrich. Über die Abgrenzung der oligozänen Tertiärzeit. Monatsber. d. königl. preuss. Akad. d. Wiss., Berlin, S. 51—69.

56. 1859 Ph. de la Harpe. Marnes de la molasse rouge avec gypse et Helix Ramondi Bgrt. au-dessus de Pully. Bull. soc. vaud. sc. nat., t. VI, p. 147.

57. 1859 E. Renevier. Note sur les gisements des Unio aux Brûlées sur Lutry. Bull. soc. vaud. sc. nat., t. VI, p. 197.

58. 1859 Ch. Gaudin et de Rumine. Coupe de l'axe anticlinal au-dessus de Lausanne. Bull. soc. vaud. sc. nat., t. VI, p. 418.

59. 1859 Ch. Gaudin. Nouveau gisement de feuilles fossiles à Lavaux. Bull. soc. vaud. sc. nat., t. VI, p. 456.

60. 1859 Oswald Heer. Flora tertiaria helvetiae. Winterthur.

61. 1860 Emile Benoît. Note sur les terrains tertiaires entre le Jura et les Alpes. Bull. soc. géol. de France, 2me sér., t. XVII, p. 387.

62. 1860 A. Favre. Observations relatives à la note de M. Emile Benoît sur les terrains tertiaires etc. Archives d. sc. phys. et nat. Genève, t. IX, p. 43—46.

63. 1860 E. Renevier. Observations géologique sur la ligne d'Oron. Bull. soc. vaud. sc. nat., t. VI, p. 359.

64. 1862 Ph. de la Harpe. Tortues fossiles dans les lignites de Rochette près Lausanne. Bull. soc. vaud. sc. nat., t. VII, p. 26—27.

65. 1862 E. Renevier. Sur le conglomérat de Châtel-St-Denis, Fribourg. Bull. soc. vaud. sc. nat., t. VII, p. 348.

66. 1862 A. Favre. Note sur la présence en Savoie de la ligne anticlinale de la molasse, etc. Archives d. sc. phys. et nat. Genève, t. XIV, p. 217.

67. 1863 Ph. De la Harpe. Machoire d'un petit anthracotherium des lignites de Belmont. Bull. soc. vaud. sc. nat., t. VII, p. 351—352.

68. 1863 Brélaz. Gypse aciulaire dans la marne de la molasse près Lausanne. Bull. soc. vaud. sc. nat., t. VIII, p. 16.

69. 1866 J. de la Harpe. Note sur le soulèvement du Jorat occidental. Bull. soc. vaud. sc. nat., t. IX, p. 165—166.

70. 1866 C. von Fischer-Ooster. Paläontologische Mitteilungen über fossile Seemäuse (Raya- oder Rocheneier) im Ralligsandstein bei Châtel-St.-Denis. Mitt. nat. Ges. Bern., Bern, S. 265—268.

71. 1867 Martinier et de Crousaz. Dictionnaire historique, géographique et statistique du Canton de Vaud.

72. 1867 Ph. de la Harpe. Fossiles trouvés dans une exploitation de molasse à la Rosiaz sur Lausanne. Bull. soc. vaud. sc. nat., t. IX, p. 630 à 631.

73. 1867 C. F. Zinken. Die Physiographie der Braunkohle. Hannover, C. Rümpler, mit 2 Ergänzungen, Halle 1871.

74. 1868 J. de la Harpe. Térébratule dans un bloc de poudingue tertiaire des hauteurs de Chexbres. Bull. soc. vaud. sc. nat., t. IX, p. 688 à 689.

75. 1869 Ch. Mayer. Tableaux synchronostiques des terrains tertiaires inférieurs, 4e éd., 1 feuille autogr., Zürich.

76. 1869 A. Jaccard. Jura vaudois et neuchâtelois. Mat., p. l. carte géol. de la Suisse, VIme livr., p. III.

77. 1870 A. Chatelain. Les houilles en Suisse. Bull. soc. sc. nat. de Neuchâtel, t. VIII, p. 393.

78. 1871 Fischer-Ooster. Paläontologische Mitteilungen aus den Freiburgeralpen etc. Mitt. nat. Ges. Bern, S. 236.

79. 1872 Bernhard Studer. Index der Petrographie und Stratigraphie der Schweiz und ihrer Umgebungen. Bern, J. Dalp (K. Schmid), S. 159—163.

80. 1872 Fr. Jos. Kaufmann. Rigi und Molassegebiet der Mittelschweiz. Beitr. geolog. Karte d. Schweiz, Lfg. XI.

81. 1873 Desor. Sur le combustible minéral en Suisse. Bull. soc. sc. nat. de Neuchâtel, t. IX, p. 361—373.

82. 1875 Frd. Sandberger. Die Land- und Süsswasserkonchylien der Vorwelt. Wiesbaden. Text und Atlas.

83. 1875 Ph. de la Harpe. Plantes fossiles de la molasse. Bull. soc. vaud. sc. nat., t. XIII, p. 692.

84. 1875 E. Renevier. Ossements du tunnel de Montbenon à Lausanne. Bull. soc. vaud. sc. nat., t. XIII, p. 712.

85. E. Benoît. Essai d'un tableau comparatif des terrains tertiaires dans le bassin du Rhône et des Usses. Bull. soc. géol. de France, 3me sér., t. III, p. 436—451.

86. 1877 Ph. de la Harpe. Ossements de la molasse de Maupas. Bull. soc. vaud. sc. nat., t. XV, p. 20.

87. 1879 E. Renevier et Kowalevsky. Les anthracotheriums de Rochette. Bull. soc. vaud. sc. nat., t. XVI, p. 140—148.

88. 1880 A. Doge. Feuilles de palmiers fossils de la molasse rouge. Bull. soc. vaud. sc. nat., t. XVII, p. XX.

89. 1880 G. Maillard. Nouveau gisement de feuilles fossiles aux environs de Lausanne, t. XVII, p. 32.

90. 1881. G. Maillard. Notice sur la molasse dans le ravin de la Paudèze au moulin de Belmont. Bul. soc. vaud. sc. nat., t. XVII, p. 81—95, planches VIII et IX.

91. 1881 V. Gilliéron. Failles de la molasse de la Suisse occidentale Archives de Genève, t. VI, p. 294.

92. 1882 A. Portis. Les chéloniens de la molasse vaudoise. Mém. de la soc. paléontologique suisse, vol. IX.

93. 1883 H. Schardt. Notice géologique sur la molasse rouge et le terrain sidérolithique du pied du Jura. Bull. soc. vaud. sc. nat., t. XVI, p. 609—640, 689.

94. 1883 A. Jaccard. Karte der Fundorte von Rohprodukten in der Schweiz. Gruppe XVI f. d. Schweiz. Landesausstellung.

95. 1887 Osw. Heer. Die Urwelt der Schweiz. II. Aufl., Zürich, Friedr. Schulthess, S. 293—512.

96. 1883 C. W. v. Gümbel. Beiträge zur Kenntnis der Texturverhältnisse der Mineralkohlen. Sitzungsber. Akad. d. Wiss. München, S. 111—216.

97. 1884 M. de Tribolet. Sur la carte minière de la Suisse. Bull. soc. sc. nat. de Neuchâtel, t. XV, p. 202.

98. 1884 C. F. Zinken. Fossile Kohlen. Montanistischer Verlag, Leipzig, S. 266—275.

99. 1885 V. Gilliéron. Description géologique des territoires de Vaud, Fribourg et Berne, etc. Mat., p. l. carte géologique suisse, XVIII^{me} livr. + Atlas.

100. 1887 E. Favre et H. Schardt. Description géologique des préalpes du canton de Vaud, etc. Mat. p. l. carte géol. suisse, XXII^{me} livr. + Atlas.

101. 1887 M. Lugeon. Empreintes de feuilles de la molasse. Bull. soc. vaud. sc. nat., t. XXIII, p. XVII.

102. 1887 J. Früh. Beiträge zur Kenntnis der Nagelfluh in der Schweiz. Neue Denkschr. schweiz. nat. Ges., t. XXX.

103. 1887 R. de Girard. Quelques mots sur la question des mines en Suisse. Bull. soc. frib. sc. nat., p. 71—122.

104. 1888 F. Sacco. Les terrains tertiaires de la Suisse, observations nouvelles. Bull. de la soc. belge de géol., t. II, p. 271—295.

105. 1888 A. Jaccard. L'origine et le mode de formation des terrains sedimentaires et de la houille. Arch. sc. phys. et d'hist. nat. Genève, t. XX, p. 88.

106. 1889 M. Lugeon. Gisements fossilifères de la molasse langhienne. Bull. soc. vaud. sc. nat., t. XXV, p. 10.

107. 1892 C. Paris. Relief de Lausanne à l'époque langhienne. Bull. soc. vaud. sc. nat., t. XXVIII, p. 104—113.

108. 1892/1893 G. Maillard et A. Locard. Monographie des mollusques tertiaires terrestres et fluviatiles de la Suisse. Mém. de la soc. paléontologique suisse, vol. XVIII et XIX.

109. 1893 A. Jaccard. Jura vaudois et neuchâtelois. Beitr. geolog. Karte d. Schweiz, 2^{me} suppl.

110. 1893 Depéret. Sur la classification et parallélisme du système miocène. Bull. soc. géol. de France, 3^{me} sér., t. XXI, p. 170—269.

111. 1893 A. Jaccard. Sur la houille tertiaire de Marsens, près Bulle. Bull. soc. sc. nat. de Neuchâtel, t. XXI, p. 150—152.

112. 1893 L. Favre. La Houille de Marsens. Bull. soc. sc. nat. de Neuchâtel, t. XXI, p. 147—149.

113. 1894 E. Fallot. Nouvelles observations au sujet de la classification et du parallélisme des assises néogènes. Bull. soc. géol. de France, t. XXII, p. XXXI.

114. 1897 E. Renevier. Chronographe géologique avec texte explicatif. 6^{me} congrès géol. intern. 1894, Lausanne, G. Bridel, p. 557—564.

115. 1896 H. Douxami. Etudes sur les terrains tertiaires du Dauphiné, de la Savoie et de la Suisse occidentale. Dissertation, Paris, Ed. Masson & Cie.

116. 1896 L. Duparc. Notice sur les exploitations minérales de la Suisse. Genève, Ph. Dürr, p. 170—177.

117. 1897 Ls. Rollier. Zur Kenntnis der tertiären Süsswasserkalke. Jahrb. f. Min. Geol. u. Paläont., Bd, I. S. 212—216.

118. 1899 E. Letsch. Die schweizerischen Molassekohlen östlich der Reuss. Beitr. z. Geologie der Schweiz., geotechn. Ser., 1. Liefg.

119. 1899 H. Potonié. Lehrbuch der Pflanzenpaläontologie. Berlin, Dümmlers Verlag.

120. 1901 M. Lugeon. Réunion extraordinaire dans le Chablais. Séance du 3 sept. 1901, Bull. soc. géol. de France, 4me sér., t. I, p. 686—688.

121. 1901 Ls. Rollier. Sur l'âge du conglomerat subalpin ou Nagelfluh de la Suisse. Bull. soc. géol. de France, 4me sér., t. I, p. 684.

122. 1901 Fr. Schwackhöfer. Die Kohlen Oesterreich-Ungarns und Preuss.-Schlesiens. Wien, Commissionsverlag v. Gerold & Cie.

123. 1901 R. de Girard. Tableau des terrains de la région fribourgeoise. 3me éd. Mém. soc. frib. sc. nat., t. II, fasc. 2.

124. 1902 H. G. Stehlin. Über die Grenze zwischen Oligocän und Miocän in der Schweizermolasse. Eclog. geol. helv., Bd. VII, S. 360—365.

125. 1902 E. Renevier. L'axe anticlinal de la molasse aux environs de Lausanne. Eclog. geol. helv., t. VII, p. 287—297.

126. 1903 E. Baumberger. Über die Molasse im Seeland und Buchseggberg. Verh. nat. Ges. Basel, Bd. XV, Heft 2, S. 317—328.

127. 1903 E. Kissling. Die schweizerischen Molassekohlen westlich der Reuss. Beitr. z. Geologie der Schweiz, geotechn. Ser., 2. Liefg.

128. 1903 A. v. Kalecsinsky. Die Mineralkohlen der Länder der ungarischen Krone. Budapest, Franklin-Verein.

129. 1903 „Die Mineralkohlen Oesterreichs", herausgeg. v. Komitee des allgem. Bergmannstages. Wien, Fr. Deuticke.

130. 1903 Ls. Rollier. Die Entstehung der Molasse auf der Nordseite der Alpen. Vierteljahrsschrift nat. Ges. Zürich, Jahrg. XLIX, S. 159 bis 170.

131. 1903 H. Douxami. Etude sur la molasse rouge. Annales de la soc. linnéenne de Lyon, t. LI.

132. 1903 J. Eberli. Über einen Einschluss in der thurgauischen Molassekohle. Verh. thurg. nat. Ges., Heft 16, S. 124.

133. 1905 E. Lienenklaus. Die Ostrakoden des Mainzer Tertiärbeckens. Senkenb. nat. Ges. Frankfurt a. M., II. Teil wissenschaftliche Mitteil., S. 1—74 und Tafeln I—IV.

134. 1906 R. Martin. Die untere Süsswassermolasse in der Umgebung von Aarwangen. Eclog. geol. helv., Bd. IX, S. 77—117, Tafel 3.

135. 1907 K. Oebbeke und M. Kernaul. Die Braunkohlenvorkommen Bayerns. „Braunkohle", V. Jahrg., Heft Nr. 50.

136. 1907 Ad. Engelke. Die Ebene von Bulle. Dissertation Freiburg. Mém. soc. frib. sc. nat., t. IV, fasc. 3.

137. 1907 H. Schardt. Produits minéraux de la Suisse. „Dictionnaire géographique de la Suisse". Neuchâtel, Attinger frères.

138. 1908 Gyula Méhes. Beiträge zur Kenntnis der pliocänen Ostracoden Ungarns. Suppl. z. Földtani Közlöny, Bd. XXXVIII, Heft 7—10, S. 601—634.

139. 1910 Ls. Rollier. Révision de la stratigraphie et de la tectonique de la molasse au nord des alpes en général et de la molasse subalpine suisse en particulier. Neue Denkschr. schweiz. nat. Ges., Bd. XLVI. Abh. 1.

140. 1910 H. Potonié. Die Entstehung der Steinkohle und der Kaustobiolithe überhaupt. Berlin, Verl. Gebr. Borntträger.

141. 1910 Ls. Rollier. Sur la molasse suisse et du Haut Rhin. Verh. schweiz. nat. Ges. Bd. 1, S. 95.

142. 1910 E. H. Dillenius. Neue Untersuchungen im Tertiärgebiet am Nordrand der Freiburgeralpen. Diss. Freiburg.

143. 1911 C. Schmidt und Frd. Müller. Die Kohlenflöze in der Molasse bei Bregenz. Ztschr. f. prakt. Geol., XIX. Jahrg., Heft 10.

144. 1913 E. Bärtschy. Das westschweizerische Mittelland. Neue Denkschr. d. schweiz. nat. Ges., Bd. XLVII, S. 153—309.

145. 1913 „The coal resources of the world". XII. International geological Congress, Toronto, Canada, vol. II, p. 716.

146. 1913 K. A. Weithofer. Beiträge zur Kenntnis fossiler Kohlen. Zeitschr. f. prakt. Geol., XXII. Jahrg., Heft 7, S. 249—262.

147. 1913 H. G. Stehlin. Übersicht über die Säugetiere der schweiz. Molasseformation etc. Verh. nat. Ges. Basel, Bd. XXX, S. 179—202.

148. 1913 E. Baumberger und P. Menzel. Beitrag zur Kenntnis der Tertiärflora aus dem Gebiet des Vierwaldstättersees. Mém. soc. paléontologique suisse, vol. XL.

149. 1915 E. Baumberger. Beiträge zur Geologie der Umgebung von Biel und Grenchen. Verh. nat. Ges. Basel, Bd. XXVI, S. 109—142.

150. 1915 G. Klein. Handbuch für den deutschen Braunkohlenbergbau. Halle a. S., Verl. Wilh. Knapp.

151. 1916/1919 A. Heim. Geologie der Schweiz. Die Molasse. Leipzig. Tauchnitz, Bd. I, S. 81—87.

152. 1917 P. Schläpfer und E. Höhn. Mitteilungen über Ersatzbrennstoffe und die Verwendung derselben in industriellen Feuerungsanlagen. Zürich, Verl. Speidel & Wurzel.

153. 1917 C. Schmidt. Erläuterungen zur Karte der Fundorte von mineralischen Rohstoffen in der Schweiz, mit Karte. Beitr. z. Geologie d. Schweiz., geotechn. Serie, Bern, A. Francke.

154. 1918 K. A. Weithofer. Historische Entwicklung der Ansichten über die Entstehung der Kohlen und Kohlenflöze. — Jahrb. f. Min. Geol. u. Paläontologie. Beilageband XLI, S. 149—236.

155. 1918 K. A. Weithofer. Die Oligocänablagerungen Oberbayerns. Mitt. d. geolog. Ges. Wien, Bd. X, Heft 1—2, S. 1—125.

156. 1918 Ed. Scheibener. Schweizerische Kohlenlagerstätten. St. Gallen, Verl. W. Schneider & Cie.

157. 1919 P. Rudhardt. Les combustibles suisses et leur utilisation. Tourbe-Lignite-Houille-Anthracite. Genève, Sonor, S. A.

158. 1919 Arn. Heim und Ad. Hartmann. Untersuchungen über die Petrolführende Molasse der Schweiz. Beitr. z. Geol. d. Schweiz., geotechn. Serie, VI. Lfg., S. 3.

159. 1919 H. Fehlmann. Der schweizerische Bergbau während des Weltkrieges. Schweiz. Volkswirtschaftsdepartement, Abteilung für industrielle Kriegswirtschaft, Bergbaubureau.

160. 1920 C. Schmidt. Texte explicatif de la carte des gisements des matières premières minérales de la Suisse, publ. par la commission géotechnique de la Soc. hélv. des sciences naturelles, avec carte. Berne, A. Franke.

161. 1920 E. Baumberger. Über das Alter der Vaulruz- und Ralligschichten. Eclogae geol. Helv., t. XVI, S. 1.

162. 1921 H. Buess. Über die subalpine Molasse im Kanton Freiburg. Dissertation Freiburg i. Ü.

163. 1922. H. G. Stehlin. Säugetierpaläontologische Bemerkungen zur Gliederung der oligocänen Molasse. Eclogae geol. Helv., t. XVI, S. 5.

164. 1923 E. Baumberger. Die Transgression des Vindobonien in den Tertiärmulden von Moutier und Balsthal. Eclogae geol. Helv., t. XVII, S. 5.

Karten.

a) Geologische Karten.

Geologische Karte der Schweiz 1 : 100,000.
Blatt XII Freiburg-Bern, 1879 (vgl. Lit. 99).
„ XVI Lausanne-Genève, 2. Auflage 1899 (vgl. Lit. 76).
„ XVII Vevey-Sion, 1883 (vgl. Lit. 100).
Karte der Fundorte von mineralischen Rohstoffen von C. Schmidt (vgl. Lit. 154 und 160).

b) Topographische Karten.

Blätter des Siegfried-Atlas 1 : 25,000.

Blatt 438 Lausanne	Blatt 455 Châtel-St.-Denis.
„ 438bis Ouchy	„ 358 Rue.
„ 440 Cully	„ 359 Vaulruz.
„ 456 Charbonne	„ 362 Bulle.
„ 439 Savigny	„ 357 Sâles.
„ 454 Oron	„ 360 Riaz.

Eidgenössische Schulwandkarte 1 : 200,000 Blatt III.

Manuskript eingegangen am 10. November 1923.

Lebenslauf.

Ich, *Ernst Alfred Ritter*, wurde am 6. April 1893 in Basel geboren, als erster Sohn des *Alfred Ritter-Schluep*, Zollbeamter von Bözingen (Kt. Bern) und von Basel. Ich besuchte Primarschule, untere und obere Realschule von Basel und bestand im Herbst 1911 das Maturitätsexamen. An der Universität Basel studierte ich zunächst Naturwissenschaften und Pädagogik. Nebenher beteiligte ich mich in den Sommerferien 1912 und 1913 als Assistent der Herren Prof. Dr. *A. Buxtorf* und Dr. *E. Baumberger* an der geologischen Aufnahme des Vierwaldstättergebietes und von Anfang 1912 bis Frühjahr 1914 war ich Assistent an der geologischen Sammlung des Basler Naturhistorischen Museums. Im selben Frühjahr erwarb ich mir das Lehrerdiplom für Basler Mittelschulen.

Im Sommer 1914 begleitete ich Herrn Dr. *M. Mühlberg* auf einer geologischen Expertisenreise nach Palästina und Syrien. Leider musste diese nach Ausbruch des Weltkrieges vorzeitig abgebrochen werden.

Bis 1916 war ich dann fast dauernd mobilisiert, u. a. als Armeegeologe für die Kantone Uri und Tessin.

Im Jahre 1917 war ich Mitarbeiter an der Untersuchung schweizerischer Kohlenlager, die im Auftrag des Eidgenössischen Bergbaubureaus unter der Leitung der Herren Professoren *C. Schmidt* und *H. Preiswerk* gemacht wurde. Im Winter 1917/18 hatte ich Gelegenheit, die Braunkohlenlager des Mainzerbeckens und des Vogelberges zu studieren.

Die vorliegende Arbeit wurde in der Zeit vom Herbst 1917 bis Frühjahr 1919 unter der Leitung von Herrn Prof. *C. Schmidt* durchgeführt.

Während meiner Studienzeit besuchte ich Vorlesungen und Übungen folgender Herren:

C. Schmidt, A. Buxtorf, H. Preiswerk, F. Zschokke, G. Braun, Hassinger, A. Hagenbach, F. Fichter, F. Fischer, G. Senn, F. Heman, R. Flatt, C. Janicky, Häberlin und P. Steinmann.

FLÖZKARTE

der kohleführenden Molasse [Oligocän]
von
Paudex-Belmont, Oron und Semsales

aufgenommen von
ERNST RITTER, BASEL
(m. Beiträgen v. Dr. F. Jaccard betreffend Paudex-Belmont)

CANTON DE VAUD. CANTON DE FRIBOURG.

Anticlinale de la Molasse

Äussere Überschiebung

Innere Überschiebung

PAUDEZE-ZUG

BELMONT-ORON-LA VILLE

LUTRY-FOREL-GRATTAVACHE-ZUG

RIVAZ-THIOLEYRES-MIGNAZ-MT PÉLERIN-SEMSALES ZUG

SÂLES-ZUG

Überschiebungs-Rand der Préalpes externes

LAUSANNE · Ouchy · Pully · Paudex · LUTRY · Châtelard · Villette · Grandvaux · CULLY · Riex · Epesses · Puidoux · Chexbres · Rivaz · St Saphorin · Mont Pélerin · Granges · Ecoteaux · Maracon · La Rogivue · La Rougève · Semsales · Vuadens · Vaulruz · Progens · Jordil · Flaugères · Grattavache · Bussigny · St Martin · Chesalles · Oron-la-Ville · Oron-le-Châtel · Châtillens · Palézieux · Les Thioleyres · Les Tavernes · Essertes · Savigny · Forel · Cornes-de-Cerf · Puloz · Belmont · Gillarens · Chappeile s/Gillarens · Pont · Porsel · Bouloz · La Joux · Le Crêt · Säles · Maules · Romanens · Treyfayes

LAC LÉMAN 375.4 m ü.M.

Tour de Gourze 939.5

Maßstab 1:50000

1000 750 500 250 0 1 2 3 4 5 Km.

Flözausbiss — Stollen ⊥ Schacht ▫

Legende:

Helvetien, Burdigalien — Unt. Miocaen

Aquitanien, Stampien — Oligocaen

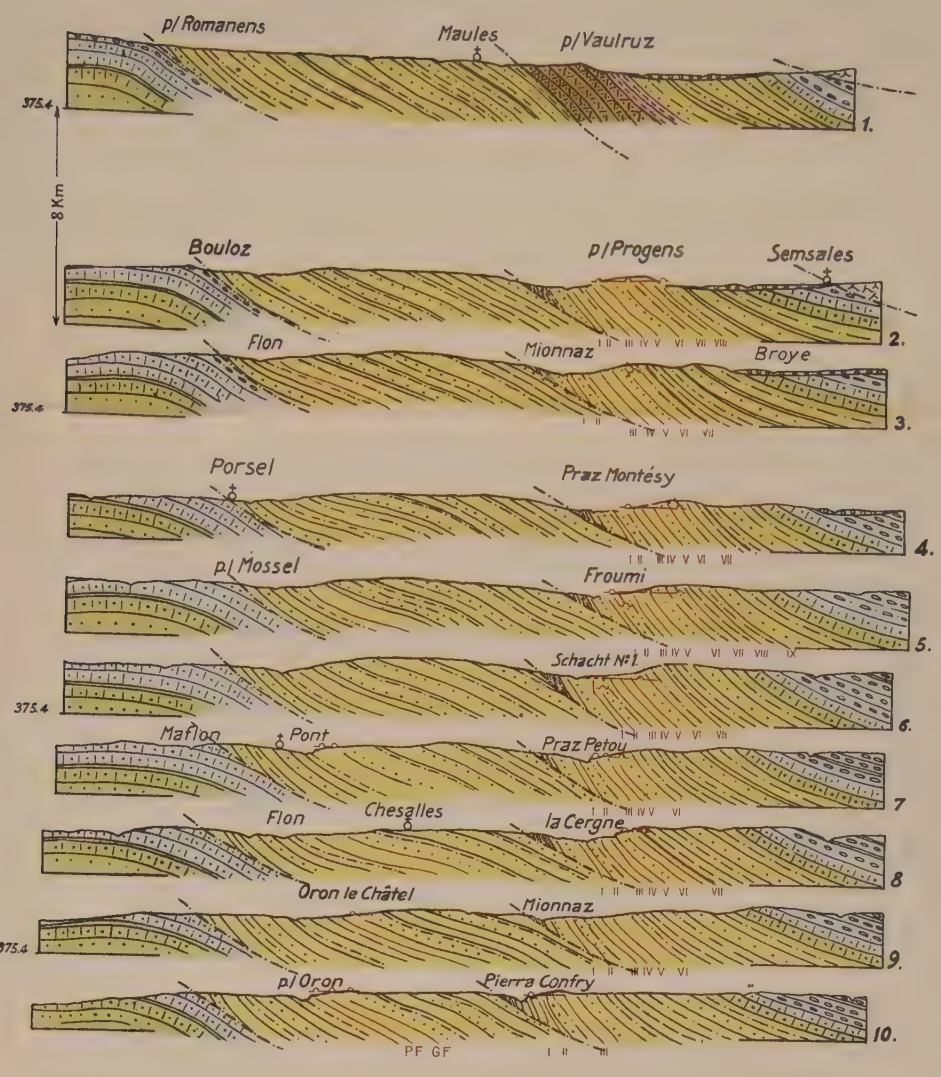
..... Nagelfluh

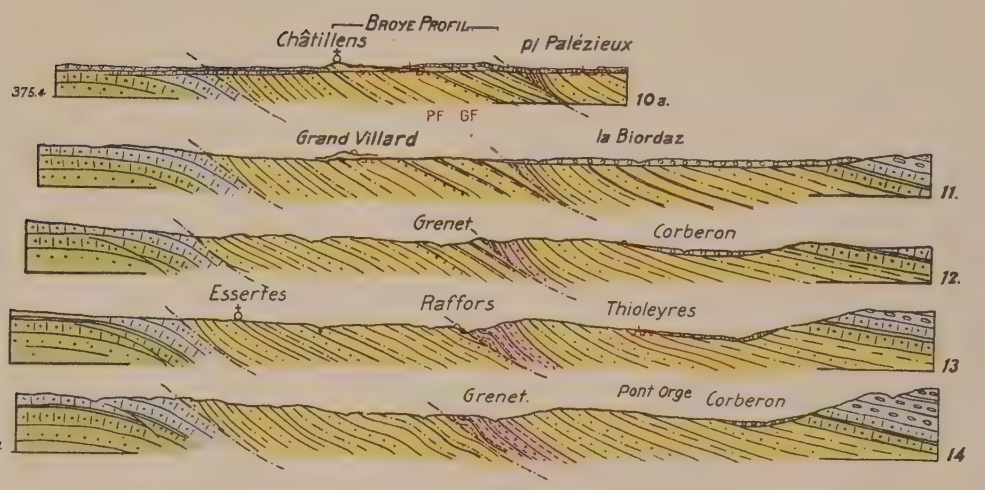
GEOGRAPH. ANST KÜMMERLY & FREY, BERN.

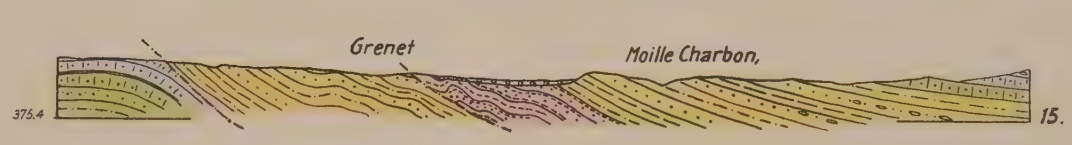
Geologische Profile
durch die
kohlenführende Molasse (Oligocaen)
von
Paudex-Belmont, Oron und Semsales.

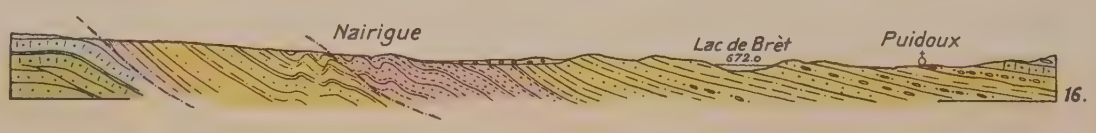
von
Ernst Ritter, Basel.

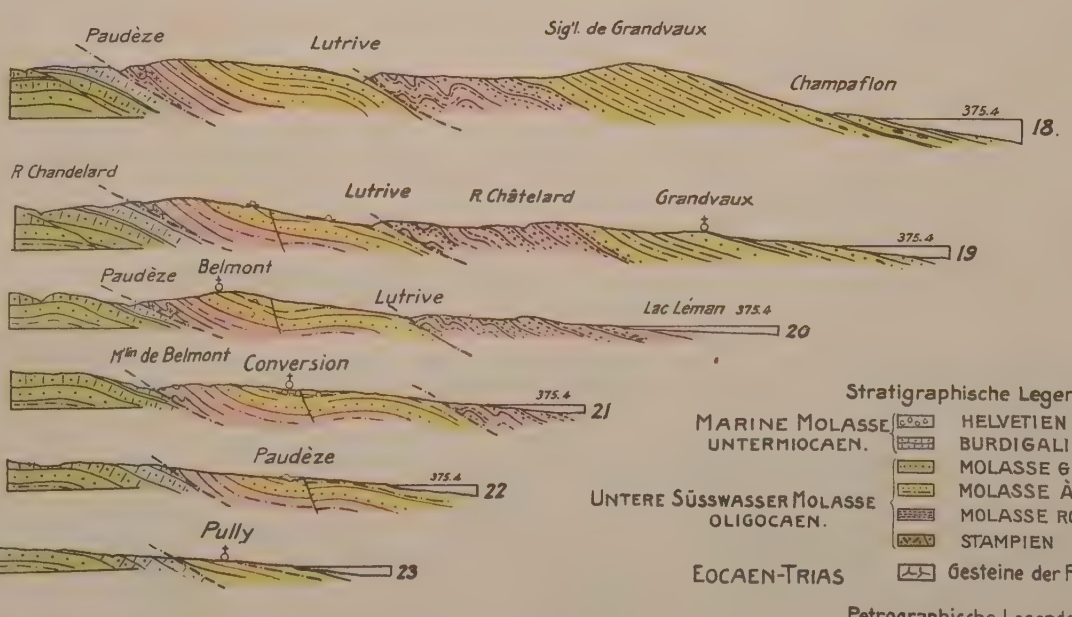
NW SE











Stratigraphische Legende:

MARINE MOLASSE UNTERMIOCAEN.
- HELVETIEN
- BURDIGALIEN

UNTERE SÜSSWASSER MOLASSE OLIGOCAEN.
- MOLASSE GRISE INF.
- MOLASSE À LIGNITE
- MOLASSE ROUGEATRE
- STAMPIEN

} AQUITANIEN

EOCAEN-TRIAS — Gesteine der Préalpes

Petrographische Legende:

Mergel — Nagelfluh — Sandstein — Kohle (Flözgruppe).

Gips b/ Moulin de Belmont — Stollen mit Schacht

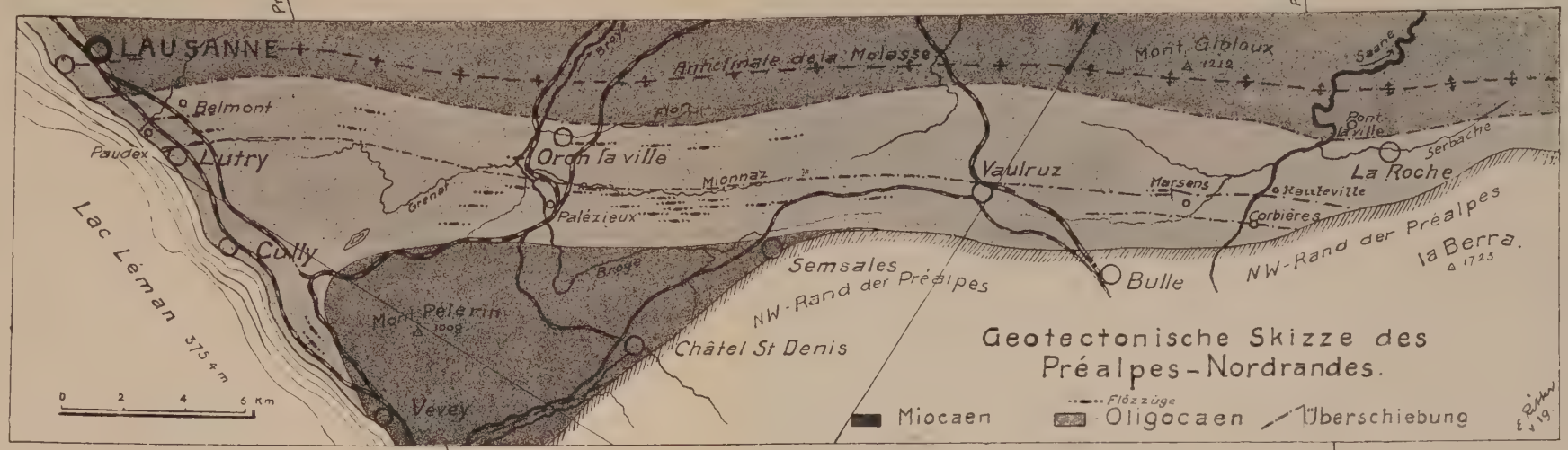
UEBERSCHIEBUNG — BRUCH

Masstab 1:50,000.

1000 750 500 250 0 1 2 Km.

Ernst Ritter. V. 1912.

GEOGRAPH ANST. KÜMMERLY & FREY BERN



Geologische Uebersichtsprofile durch das subalpine Tertiär a. N-Rand d. Préalpes.

NW. SE.

Miocän Oligocaen Eocaen - Trias.

Flözzüge.

Ueberschiebungen

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 km.